

-----  
**SCHALL-ABSORBER MIT ZWEI EINEN HOLRAUM  
BEGRENZENDEN TEILEN**  
-----

Die Erfindung betrifft einen Schall-Absorber, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Formteil aus thermoplastischem Kunststoff und mindestens einem zweiten Teil, das mit dem Formteil einen Hohlraum begrenzt.

Ein derartiger Schall-Absorber ist beispielsweise aus der DE 34 45 656 A1 bekannt. Der bekannte Schall-Absorber setzt sich zusammen aus einer außenliegenden Schaumstoffschicht aus offenzelligem, luftdurchlässigem Schaumkunststoff, einer damit flächig verbundenen, schalltransparenten Stabilisierungslage und einer mit dem Rand sowie einem Mittelbereich der Stabilisierungslage verbundenen Trägerschicht. Die Stabilisierungslage und die Trägerschicht begrenzen einen Hohlraum und bestehen jeweils aus thermoplastischem Kunststoff. Die Stabilisierungslage ist mit Durchbrechungen versehen, die aus von der Schaumstoffseite her mittels eines Nadelwerkzeuges gestochenen Löchern bestehen. Dieser bekannte Schall-Absorber hat sich in der Praxis grundsätzlich bewährt. Er weist jedoch aufgrund seiner Schaumstoffschicht unter bestimmten Einsatzbedingungen keine zufriedenstellende Medienbeständigkeit auf. Ferner ist die Wärmebeständigkeit eines solchen Schall-Absorbers relativ begrenzt.

Die DE 298 03 675 U1 offenbart verschiedene Varianten einer Schallschutzabschirmung mit einer Vertiefungen bzw.

Kammern versehenen Schwerschicht, die insbesondere aus Polyurethan, Polypropylen, Polyolefin-Elastomeren (POE) oder EPDM gebildet ist. Bei einer Variante (Fig. 7) ist die Schwerschicht aus EPDM gebildet, wobei die Kammern im Querschnitt jeweils topfartig ausgebildet sind, zusammen ein wabenförmig strukturiertes Gebilde formen und mit einer Metall- bzw. Aluminiumfolie abgedeckt sind.

Die DE 195 16 819 C2 beschreibt eine Schalldämpfungs-vorrichtung, die insbesondere zur Anbringung an raumbegrenzenden Flächen bestimmt ist und eine beabstandet zu der raumbegrenzenden Fläche angeordnete Deckschicht aufweist. Die Deckschicht umfasst ein erstes Dämpfungselement für tiefe Schallfrequenzen und ein zweites Dämpfungselement für hohe Schallfrequenzen. Das erste Dämpfungselement besteht aus einem Plattenabsorber in Form einer geschlossenen Kunststoffolie, wobei der Plattenabsorber durch ein rahmenförmiges, aus Schaumstoff bestehendes Abstandselement unter Bildung eines Hohlraums beabstandet zu der raumbegrenzenden Fläche angeordnet ist. Das zweite Dämpfungselement besteht dagegen aus einem porösen Schaumstoff-Absorber, der auf dem Plattenabsorber angeordnet und vollflächig mit diesem verbunden ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Schall-Absorber der eingangs genannten Art so zu modifizieren, dass dieser bei gleicher oder verbesserter akustischer Wirksamkeit eine gute Medienbeständigkeit sowie eine höhere Wärmestandfestigkeit aufweist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch den Schall-Absorber mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Der erfindungsgemäße Schall-Absorber ist somit im wesentlichen aus einem

Formteil aus thermoplastischem Kunststoff und mindestens einem zweiten Teil aufgebaut, das mit dem Formteil einen Hohlraum begrenzt, wobei an dem Formteil eine Vielzahl von stift- oder dornförmigen, in den Hohlraum vorstehenden, auf das zweite Teil zu gerichteten Abstandhaltern ausgebildet ist. Zudem weist das Formteil außenseitig eine Vielzahl von Vertiefungen auf, die sich jeweils in einen Abstandhalter erstrecken.

Durch die Verwendung eines Formteils aus thermoplastischem Kunststoff, das vorzugsweise eine freiliegende Außenseite des erfindungsgemäßen Schall-Absorbers darstellt, weist letzterer eine gute Medienbeständigkeit auf. Eine besonders gute Medienbeständigkeit sowie Temperaturbeständigkeit lässt sich erzielen, wenn das Formteil durch Tiefziehen einer Polyesterfolie, insbesondere einer PET-Folie (Polyethylenterephthalat-Folie) hergestellt wird. Die Abstandhalter stellen sicher, dass sich der Abstand zwischen dem Formteil und dem zweiten Teil und damit der zwischen beiden Teilen begrenzte Hohlraum bei hohen Umgebungstemperaturen bzw. Wärmeeinwirkungen nicht oder allenfalls geringfügig verändert. Bei herkömmlichen Schall-Absorbern mit freiliegender Schaumstoffschicht kommt es häufig zu temperatur- bzw. wärmebedingten Formveränderungen der Schaumstoffschicht, insbesondere wenn die Schaumstoffschicht aus PP-Schaum (Polypropylen-Schaum) besteht.

Das Formteil des erfindungsgemäßen Schall-Absorbers ist biegeelastisch, besitzt eine bestimmte Masse und wird durch darauf auftreffende Schallwellen zum Mitschwingen angeregt. Dabei wird ein Teil der Schallenergie in Wärme umgewandelt. Der zwischen dem Formteil und dem zweiten

Teil des Absorbers vorhandene luftgefüllte Hohlraum wirkt als elastische Feder. Der erfindungsgemäße Schall-Absorber stellt somit ein Feder-Masse-System dar.

Die an der Außenseite des Formteils ausgebildeten Ausnehmungen sind akustisch wirksam, da zumindest ein Teil der auf den Schall-Absorber auftreffenden Schallwellen in die Ausnehmungen eindringt und die darin enthaltene Luft hin- und herschwingen lässt. Ein Teil der Schallenergie wird dabei infolge von Reibungseffekten in Wärme umgewandelt. Gegenüber einem entsprechenden Schall-Absorber ohne solche Vertiefungen kann das Volumen des Hohlraums des erfindungsgemäßen Schall-Absorber und damit dessen Bauhöhe bei gleicher akustischer Leistung (Wirksamkeit) reduziert werden.

Die Abstandhalter sind stift- oder dornförmig ausgebildet und somit relativ klein und kompakt. Sie verringern das akustisch wirksame Volumen des luftgefüllten Hohlraums des Schall-Absorbers kaum, und zwar selbst dann kaum, wenn sie in relativ großer Anzahl an dem Formteil ausgebildet sind. An dem Formteil können beispielsweise mehr als 150, vorzugsweise mehr als 180 Abstandhalter pro Quadratdezimeter ausgebildet sein.

Das den luftgefüllten Hohlraum begrenzende zweite Teil des erfindungsgemäßen Absorbers ist vorzugsweise aus einer Schwerschicht, einer Vlieslage, einer Schaumstofflage und/oder einer Textillage gebildet. Das zweite Teil kann insbesondere auch mehrlagig ausgebildet sein, beispielsweise aus einer Schwermatte und einer weiteren Absorberlage aus Vliesstoff, Schaumstoff oder textilem Material.

Das Formteil ist vorzugsweise kassetten- oder schalenförmig ausgebildet ist, wobei die Tiefe der Kasette bzw. Schale vorzugsweise größer ist als die jeweilige Länge der Abstandhalter. Das zweite Teil, beispielsweise eine Schwermatte, kann dann in das Formteil eingesetzt sein und mit dem rückseitigen Rand des Formteils bündig abschließen. Hierdurch kann das zweite Teil und der Hohlraum vor einer Verschmutzung durch Staub oder dergleichen geschützt werden.

Auch ist es vorteilhaft, wenn das Formteil einen umlaufenden Befestigungsflansch aufweist. Der erfindungsgemäße Schall-Absorber lässt sich dann auf einfache Weise an Karosserieteilen sowie Maschinenteilen befestigen, beispielsweise unter Verwendung von Schrauben, Nieten, Klammern oder Klebemitteln.

Weitere bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Schall-Absorbers sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer mehrere Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in nicht maßstabsgetreuer, schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Querschnittansicht eines erfindungsgemäßen Schall-Absorbers,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Außenseite des Schall-Absorbers gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Außenseite eines Schall-Absorbers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 eine Querschnittansicht eines erfindungsgemäßen Schall-Absorbers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 5 eine Querschnittansicht eines erfindungsgemäßen Schall-Absorbers gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

Wie in Fig. 1 dargestellt, ist der erfindungsgemäße Schall-Absorber aus einem Formteil 1 und mindestens einem weiteren akustisch wirksamen Teil 2 aufgebaut. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem zweiten Teil 2 um eine Schwermatte, vorzugsweise aus recycliertem Material. Anstelle einer Schwermatte oder ergänzend dazu können auch Schall-Absorbermaterialien wie Vliesstoffe, Schaumstoffe und akustisch wirksame textile Matten an der Rückseite des Formteils 1 angebracht werden. Das Formteil 1 besteht aus thermoplastischem Kunststoff und wurde durch Tiefziehen einer entsprechenden luftundurchlässigen Kunststofffolie hergestellt. Bei der Kunststofffolie handelt es sich um eine Polyesterfolie, und zwar vorzugsweise um eine PET-Folie.

Das Formteil 1 ist im wesentlichen kassetten- bzw. schalenförmig ausgebildet und weist einen umlaufenden Befestigungsflansch 3 auf (vgl. Fig. 2). Der Befestigungs-flansch 3 kann mit Löchern (nicht gezeigt) versehen sein, die der Verbindung von Schrauben, Nieten, Klammern, Befestigungsnoopen oder Klebemitteln an dem Formteil 1 dienen.

An der Innenseite des Formteils 1 ist eine Vielzahl von Abstandhaltern 4 ausgebildet, die im wesentlichen dornförmig ausgebildet sind und mittels eines nadelförmige Stifte oder dergleichen aufweisenden Formwerkzeuges gebildet werden. Dementsprechend weist das Formteil 1 an seiner freiliegenden Außenseite 5 eine Vielzahl von Vertiefungen 6 auf, die sich jeweils in einen Abstandhalter 4 erstrecken. Die Abstandhalter 4 und Vertiefungen 6 werden vorzugsweise während des Tiefziehens des Formteils 1 erzeugt. Es ist aber auch möglich, die Abstandhalter nach dem Tiefziehen des kassettenförmigen Formteils 1 in einem nachgeschalteten Arbeitsgang zu erzeugen. Es ist zu erkennen, dass der mittlere Außendurchmesser der Abstandhalter 4 kleiner ist als ihre mittlere Länge.

Das kassettenförmige Formteil 1 und die Schwermatte als zweites Teil 2 des Schall-Absorbers begrenzen einen Hohlraum 7. Die Abstandhalter 4 stehen in den luftgefüllten Hohlraum 7 vor und sind auf die Schwermatte 2 zu gerichtet. Die Vertiefungen 6 sind zum Hohlraum 7 hin verschlossen. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Abstandhalter 4 im wesentlichen gleich lang und erstrecken sich bis zur Schwermatte 2. Die Tiefe des Formteils 1 ist größer als die jeweilige Länge der Abstandhalter 4, so dass die Schwermatte 2 im Formteil 1 mit aufgenommen ist. Die Tiefe des Formteils 1 und die Länge bzw. Höhe der Abstandhalter 4 sind so bemessen, dass die Rückseite 8 der Schwermatte 2 im wesentlichen bündig mit der Rückseite (Anlagefläche) des Befestigungsflansches abschließt.

In dem in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Abstandhalter 4 im wesentlichen gleichförmig ausgebildet, denn sie haben im wesentlichen die gleiche Länge bzw. Höhe sowie im wesentlichen den gleichen mittleren Außendurchmesser. Ebenso weisen die in den Abstandhaltern 4 ausgebildeten Vertiefungen 6 im wesentlichen die gleiche Tiefe und im wesentlichen den gleichen mittleren Innendurchmesser auf. Ferner sind die Abstandhalter 4 und die Vertiefungen 6 gleichmäßig verteilt über die Fläche des Formteils 1 ausgebildet, wie insbesondere Fig. 2 zeigt.

Da das von einer Geräuschquelle ausgehende Schallfeld in der Regel eine ungleichmäßige Intensitätsverteilung sowie eine ungleichmäßige Frequenzverteilung besitzt, kann die akustische Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Schall-Absorbers unter entsprechenden Einsatzbedingungen verbessert werden, wenn die Abstandhalter 4 und Vertiefungen 6, wie in Fig. 3 schematisch dargestellt, ungleichmäßig verteilt über die Fläche des Formteils 1 ausgebildet sind. Des weiteren kann es vorteilhaft sein, wenn die Vertiefungen 6 verschiedene Innendurchmesser aufweisen (vgl. ebenfalls Fig. 3).

Eine weitere Möglichkeit, um die akustische Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Schall-Absorbers zu verbessern, besteht darin, die Abstandhalter 4 verschieden lang und/oder die Vertiefungen 6 verschieden tief zu gestalten. Dabei können an dem Formteil 1 Bereiche mit verschieden langen Abstandhaltern 4 ausgebildet sein, wobei die Abstandhalter 4 in den verschiedenen Bereichen jeweils die gleiche Länge aufweisen. Dementsprechend sind dann an dem Formteil 1 auch Bereiche mit verschieden tiefen Vertiefungen 6 ausgebildet, wie in Fig. 5



schematisch dargestellt ist. Das zweite Teil 2, bei dem es sich wiederum beispielsweise um eine Schwermatte oder eine Schaumstofflage handelt, weist entsprechend dem Längen- bzw. Höhenprofil der Abstandhalter 4 Bereiche verschiedener Dicke auf.

Das in Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 dadurch, dass in das kassettenförmige Formteil 1 zuerst eine Vliesstoffschicht 9 eingelegt ist, die an den Spitzen der Abstandhalter 4 anliegt. Auf die Vliesstoffschicht 9 folgt eine zweite Lage 2, in Form einer Schwermatte oder einer Schaumstoffschicht, deren Rückseite 8 wiederum bündig mit dem Befestigungsflansch 3 abschließt.

Die Erfindung ist in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr sind mehrere Varianten denkbar, die auch bei grundsätzlich abweichender Ausgestaltung von dem Erfindungsgedanken, wie er in den beiliegenden Ansprüchen definiert ist, Gebrauch machen.

So liegt es beispielsweise auch im Rahmen der Erfindung, den Hohlraum 7 im Bereich zwischen den Abstandhalter 4 teilweise mit akustisch wirksamen Material, insbesondere mit Schwermaterial zu füllen.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Schall-Absorber mit einem Formteil (1) aus thermoplastischem Kunststoff und mindestens einem zweiten Teil (2, 9), das mit dem Formteil (1) einen Hohlraum (7) begrenzt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass an dem Formteil (1) eine Vielzahl von stift- oder dornförmigen, in den Hohlraum (7) vorstehenden, auf das zweite Teil (2) zu gerichteten Abstandhaltern (4) ausgebildet ist, wobei das Formteil (1) außenseitig eine Vielzahl von Vertiefungen (6) aufweist, die sich jeweils in einen Abstandhalter (4) erstrecken.

2. Schall-Absorber nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die die Vertiefungen (6) aufweisende Außenseite (5) des Formteils (1) freiliegend ist.

3. Schall-Absorber nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Vertiefungen (6) zum Hohlraum (7) hin verschlossen sind.

4. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Formteil (1) durch Tiefziehen einer thermoplastischen Kunststofffolie hergestellt ist.

5. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Formteil (1) aus einer PET-Folie hergestellt ist.

6. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das zweite Teil (2, 9) aus einer Schwerschicht, einer Vlieslage, einer Schaumstofflage und/oder einer akustisch wirksamen Textillage gebildet ist.

7. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der mittlere Außendurchmesser der jeweiligen Abstandhalter (4) kleiner ist als ihre mittlere Länge.

8. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Formteil (1) kassetten- oder schalenförmig ausgebildet ist.

9. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Tiefe des Formteils (1) größer ist als die jeweilige Länge der Abstandhalter (4).

10. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Formteil (1) einen umlaufenden Befestigungsflansch (3) aufweist.

11. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Abstandhalter (4) und die Vertiefungen (6) ungleichmäßig

verteilt über die Fläche des Formteils (1) ausgebildet sind.

12. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (6) verschiedene Innendurchmesser aufweisen.

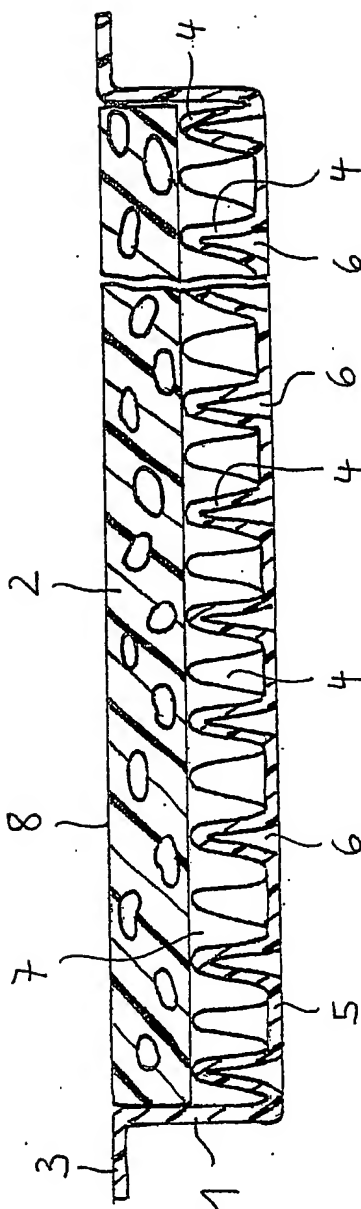
13. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (6) verschieden tief und/oder die Abstandhalter (4) verschieden lang sind.

14. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Formteil (1) Bereiche mit verschieden langen Abstandhaltern (4) ausgebildet sind, wobei die Abstandhalter (4) in den verschiedenen Bereichen jeweils die gleiche Länge aufweisen.

15. Schall-Absorber nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum (7) im Bereich zwischen den Abstandhalter (4) teilweise mit akustisch wirksamen Material versehen ist.

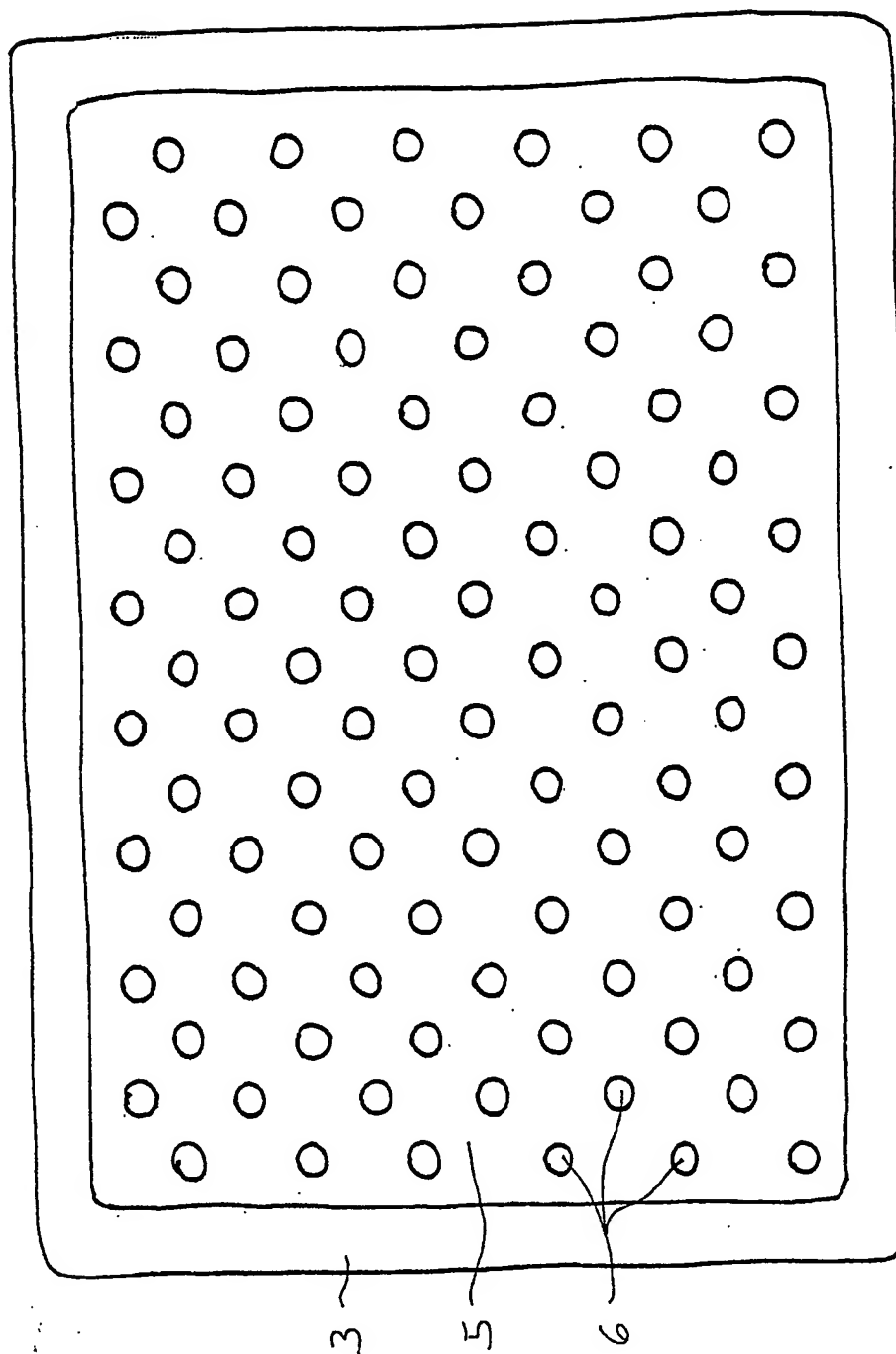
1/5

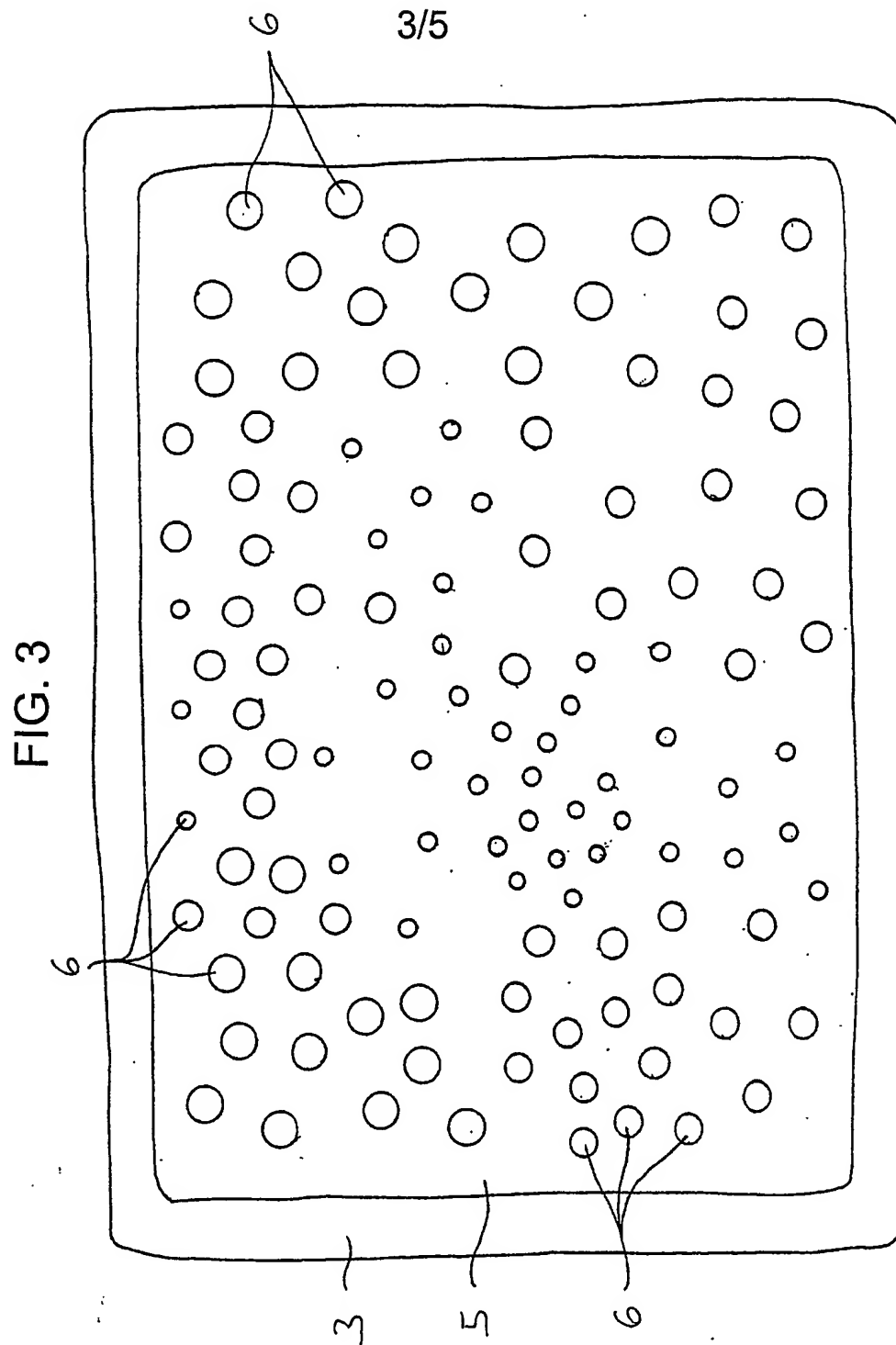
FIG. 1



2/5

FIG. 2





4/5

FIG. 4

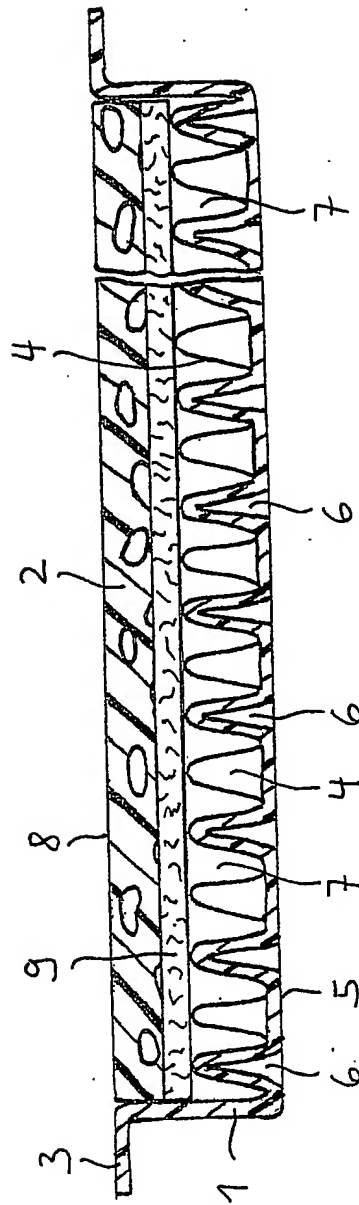




FIG. 5

